УТВЕРЖДЕНО

Организация п/я А-3398
Главный инженер
_____А.А.Зак
"10" 06 1979 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

МЕТОДИКА ТЕПЛОВОГО РАСЧЕТА ЗАДВИЖЕК (АРМАТУРЫ СТЕРЖНЕВОГО ТИПА) ДЛЯ СРЕД С РАБОЧЕЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ОТ 423 К ДО 873 К (ОТ 150 ДО 600°С) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ	РД РТМ 26-07-224-79 Вводится впервые

Приказом организации п/я А-3398 от "16" апреля 1979 г. № 51 срок введения установлен с "I" января 1981 г.

* Снято ограничение срока действия. ~~до "I" января 1986 г.~~

* ② ~~срок действия продлен до 1 января 1990 г.~~
~~срок действия продлен до 1 января 1995 г.~~

Настоящий руководящий технический материал устанавливает методику теплового расчета задвижек, предназначенных для работы в стационарном режиме на паровых и жидких средах с температурой от 423 до 873 К (от 150 до 600°С), с вертикально расположенными гладкими удлиненными крышками и крышками, оребренными теплоотводящими дисками.

Погрешность расчета по данной методике – не более 6%.

gost.e-ecolog.ru

I. ЗАДАЧА РАСЧЕТА

I.I. Задачей теплового расчета задвижек с гладкими удлиненными крышками при стационарном режиме является определение высоты, на которую следует отнести сборочные единицы с ограниченной теплостойкостью при заданном значении допустимой температуры.

I.2. Задачей теплового расчета задвижек с крышками, оребренными теплоотводящими дисками, при стационарном режиме является определение температурного поля крышки и температурных условий работы сборочных единиц и деталей крышки с ограниченной теплостойкостью, что позволит судить о правильности принятой геометрии оребрения.

2. УСЛОВИЯ РАСЧЕТА

2.I. Тепловой расчет крышек должен вестись с учетом следующих допущений:

решается одномерная задача теплопроводности с учетом особенностей интенсивности теплообмена в зависимости от температуры рабочей среды;

температура в основании крышек принимается равной температуре рабочей среды.

3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

3.I. Для проведения теплового расчета задвижек с удлиненными гладкими крышками должны быть заданы следующие исходные данные:

To - температура в основании цилиндрической части крышки, К;

Tm - температура окружающей среды, К;

T – максимально допустимая температура сборочных единиц с ограниченной теплостойкостью, К;

d – наружный диаметр крышки, м ;

f_n – площади поперечного сечения сборочных единиц крышки, $м^2$;

λ_n – коэффициенты теплопроводности сборочных единиц крышки, $\frac{Вт}{м.град}$;

λ_m – коэффициент теплопроводности окружающей среды, $\frac{Вт}{м.град}$;

g – ускорение свободного падения, $\frac{м}{с^2}$;

β_m – коэффициент объемного расширения окружающей среды, $\frac{1}{град}$;

ν_m – коэффициент кинематической вязкости окружающей среды, $\frac{м^2}{с}$;

Pr_m – критерий Прандтля;

$П$ – наружный периметр крышки, м;

ε – степень черноты тела;

$\sigma = 5{,}7 \cdot 10^{-8}$ – постоянная Стефана-Больцмана, $\frac{Вт}{м^2 \cdot град^4}$;

3.2. Для проведения теплового расчета задвижек с оребренными крышками должны быть заданы следующие исходные данные:

ϑ_0 – избыточная температура в основании цилиндрической части крышки, К;

T_m – температура окружающей среды, К;

D – наружный диаметр ребра, м;

δ – толщина ребра, м;

S – шаг оребрения, м;

l_1 – длина нижнего неоребренного участка цилиндрической части крышки, м;

l_2 – длина оребренного участка крышки, м;

ℓ_3 – длина верхнего неоребренного участка цилиндрической части крышки, м;

x_2 – расстояние от конца участка ℓ_1 крышки до участка, где могут быть расположены сборочные единицы с ограниченной теплостойкостью, м;

x_3 – расстояние от конца участка ℓ_2 крышки до участка, где могут быть расположены сборочные единицы с ограниченной теплостойкостью, м;

f – площадь поперечного сечения крышки, м^2;

4. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ЗАДВИЖКИ С ГЛАДКОЙ УДЛИНЕННОЙ КРЫШКОЙ

4.1. Для выполнения теплового расчета конструкция крышки упрощается. На черт.1 представлена тепловая модель крышки.

4.2. Определение высоты, на которую следует отнести сборочные единицы с ограниченной теплостойкостью, должно производиться по формулам:

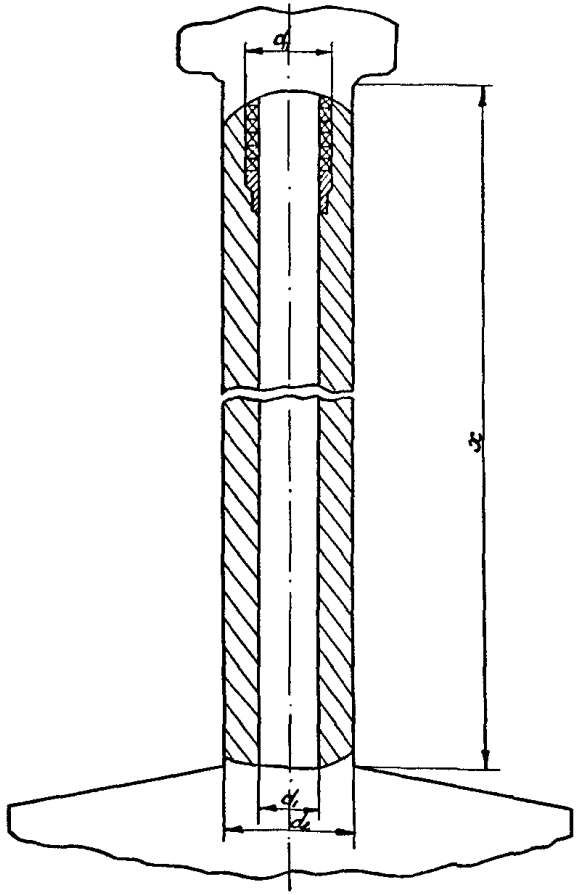
$$x = \frac{9}{\sqrt{2}\,L\,T_0^{1/6}}\left[(\theta-\theta_m)^{-1/6}-(1-\theta_m)^{-1/6}\right} \qquad (\text{при } z>5), \quad (1)$$

$$x = \frac{1}{\sqrt{\frac{6}{7}}\,L\,T_0^{1/3}}\,y_L \qquad (\text{при } 2<z<5), \quad (2)$$

$$x = \frac{1}{\sqrt{2M}\,T_0^{1}}\,y_M \qquad (\text{при } z<1), \quad (3)$$

где $\theta = \frac{T}{T_0}$ – максимально допустимая относительная температура сборочных единиц с ограниченной теплостойкостью;

Расчетная схема задвижки с гладкой удлиненной крышкой



Черт. 1

$\theta_m = \frac{T_m}{T_0}$ – относительная температура окружающей среды;

Z – комплекс, определяемый по формуле (4);

L – комплекс, характеризующий теплообмен конвекцией, определяемый по формуле (5);

M – комплекс, характеризующий роль излучения в теплообмене крышки, определяемый по формуле (7);

$\mathcal{J}_L$, $\mathcal{J}_M$ – безразмерные интегралы, определяемые по графикам (черт.2-7) с учетом относительной температуры окружающей среды;

4.3. Величина комплекса Z определяется по формуле:

$$Z = \frac{0{,}15\left(\frac{g\beta_m}{\nu_m^2}\cdot \rho r_m\right)^{\frac{1}{3}}}{\frac{g}{3}\varepsilon\sigma T_0^{\frac{11}{3}}\cdot 10^{-10}} \qquad (4)$$

4.4. Величина комплекса L определяется по формуле:

$$L = \frac{0{,}15\,\lambda_m\left(\frac{g\rho_m}{\nu_m^2}\rho r_m\right)^{\frac{1}{3}}\cdot \Pi}{\lambda\cdot f}\ , \qquad (5)$$

где λ – среднее значение коэффициента теплопроводности крышки, определяемое по формуле (6);

4.5. Среднее значение коэффициента теплопроводности крышки определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{\lambda_1 f_1 + \lambda_2 f_2 + \ldots + \lambda_n f_n}{f_1 + f_2 + \ldots + f_n}\ , \qquad (6)$$

где $\lambda_1, \lambda_2, \ldots \lambda_n$ – коэффициенты теплопроводности сборочных единиц крышки, определяемые по РТМ 26-07-122-71, $\left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{град}}\right)$

График зависимости безразмерных интегралов $\mathcal{J}_м$, $\mathcal{J}_д$ от относительной температуры θ и комплекса z

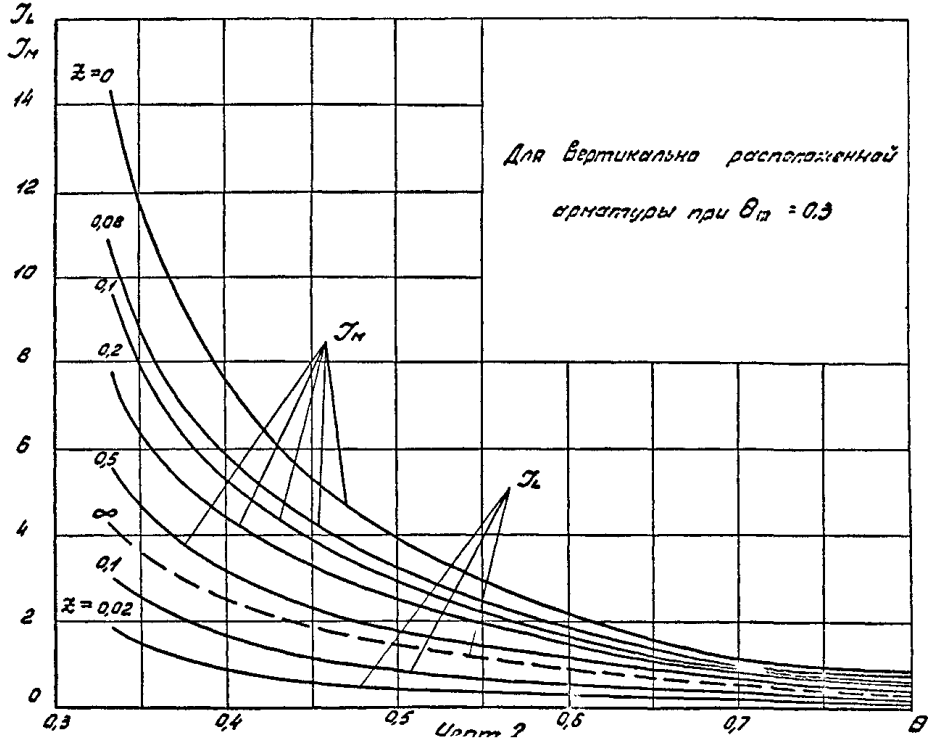
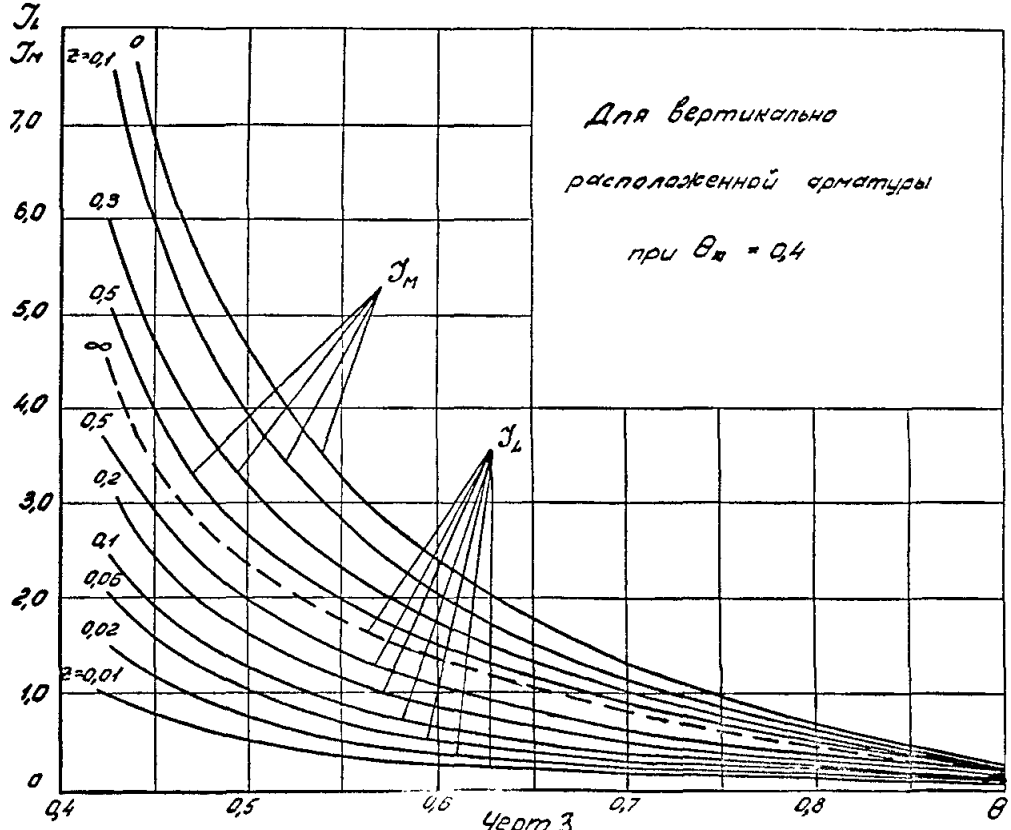


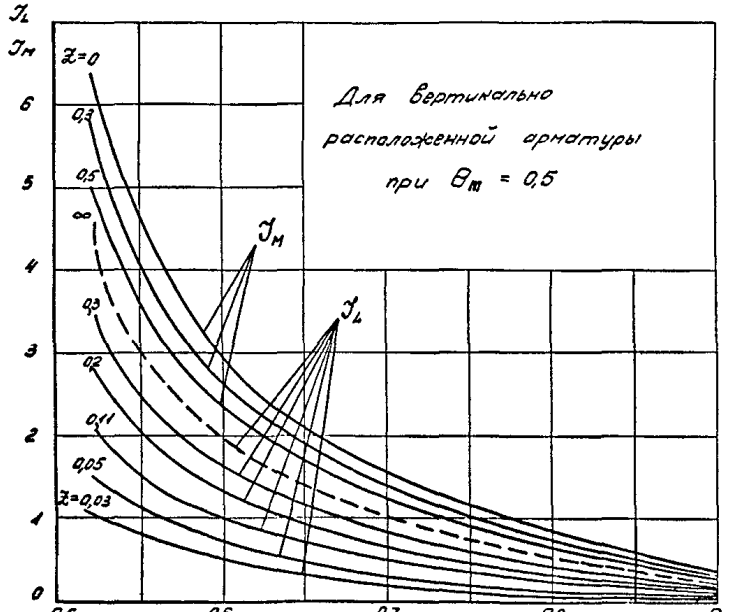
График зависимости безразмерных интегралов J_M, J_L от относительной температуры θ и комплекса Z



Черт. 3

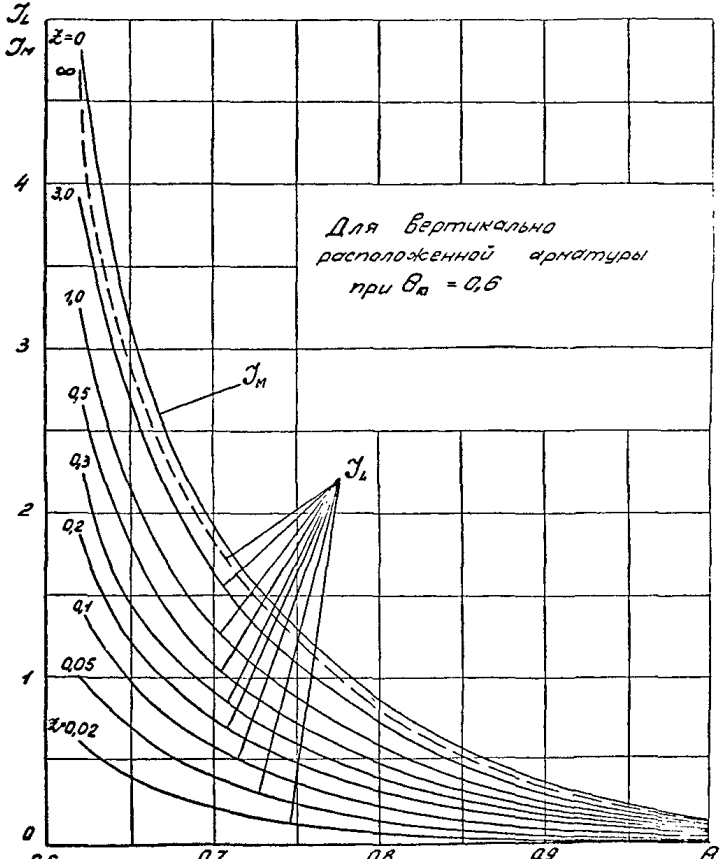
График зависимости безразмерных интегралов J_M, J_L

от относительной температуры θ и комплекса Z



Черт. 4

График зависимости безразмерных интегралов $\mathcal{J}_M$, $\mathcal{J}_L$ от относительной температуры θ и комплекса z



Черт. 5

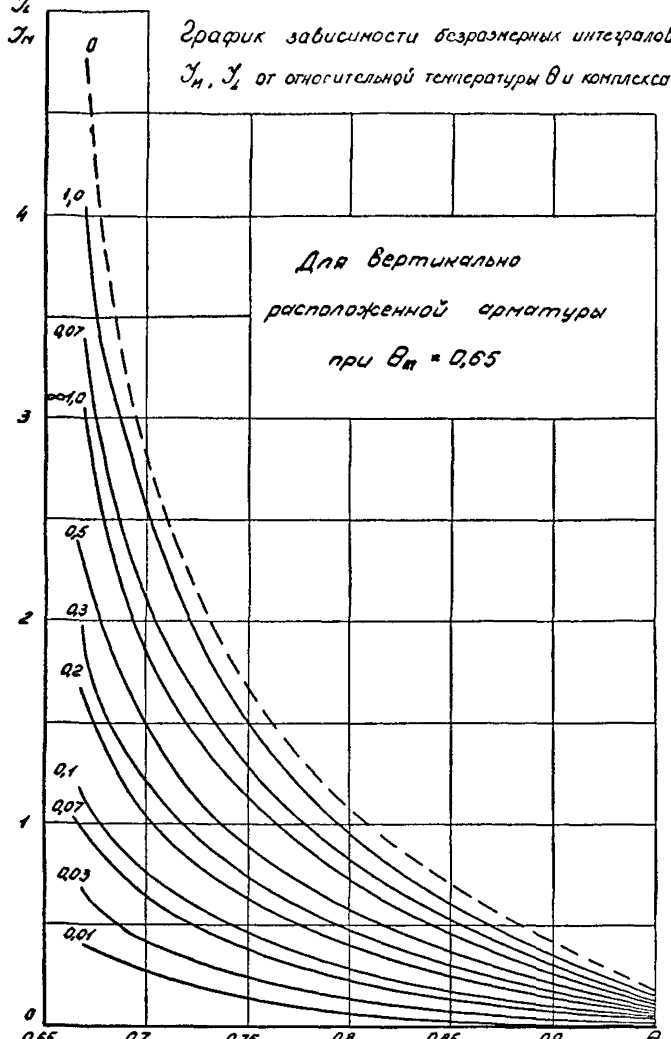


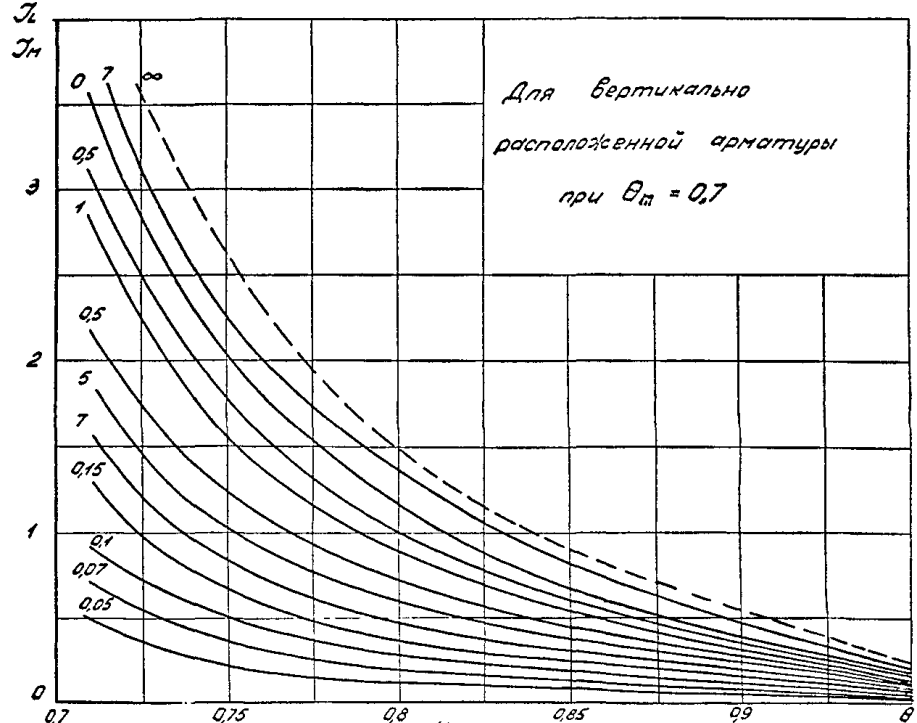
График зависимости безразмерных интегралов $J_н$, J_1 от относительной температуры θ и комплекса $\bar{z}$

Для вертикально расположенной арматуры при $\theta_m = 0,65$

Черт. 6

График зависимости безразмерных интегралов J_M, J_L

от относительной температуры θ и комплекса Z



Черт. 7

4.6. Величина комплекса M определяется по формуле:

$$M = \frac{\varepsilon_{\text{эф}} \cdot 10^{-10}}{\lambda \cdot f} \qquad (7)$$

5. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ЗАДВИЖКИ С ОРЕБРЕННОЙ КРЫШКОЙ

5.1. Для выполнения теплового расчета конструкция крышки упрощается. На черт.8 представлена тепловая модель крышки.

5.2. Распределение температур на участке оребрения определяется формулой:

$$\vartheta = \left(\frac{\vartheta_1 ch m_{пр} \ell_2 - \vartheta_2 ch m_{пр} \ell_1}{sh\, m_{пр}(\ell_1 - \ell_2) ch\, m_{пр} \ell_1} - \frac{\vartheta_1}{ch m_{пр} \ell_1} \right) ch m_{пр} x_2 + \frac{\vartheta_1 ch m_{пр} \ell_2 - \vartheta_2 ch m_{пр} \ell_1 ch m_{пр} \cdot x_2}{sh\, m_{пр}(\ell_1 - \ell_2)}, \qquad (8)$$

где ϑ_1 – избыточная температура на границе участков ℓ_1 и ℓ_2, определяемая по формуле (9);

ϑ_2 – избыточная температура на границе участков ℓ_2 и ℓ_3, определяемая по формуле (13);

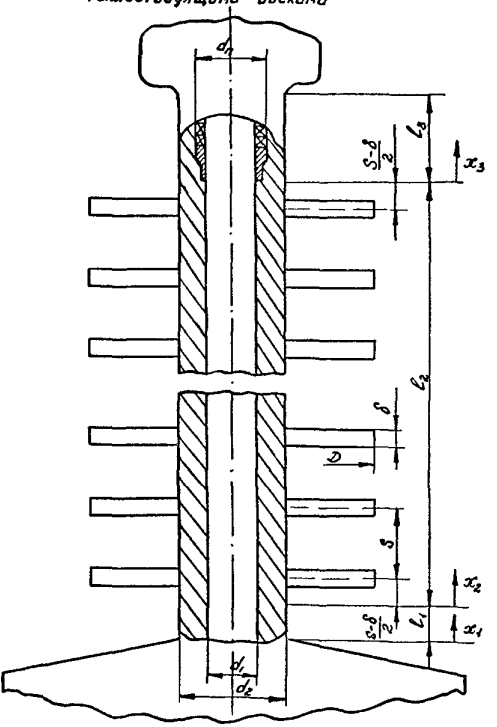
$m_{пр.}$ – приведенное значение параметра теплообмена, определяемое по формуле (14).

5.3. Избыточную температуру на границе участков ℓ_1 и ℓ_2 следует вычислять по формуле:

$$\vartheta_1 = \vartheta_0 \frac{1}{B \ell_1}, \qquad (9)$$

где B – комплекс, характеризующий теплообмен крышки, определяемый по формуле (10);

Расчетная схема крышки, оребренной теплоотводящими дисками



Черт. 8

5.3.1. Комплекс B следует определять по формуле:

$$B = \frac{A \cdot n_{пр} m_3 th m_3 \ell_3}{ch\, m_{пр} \ell_2} + \frac{m_1}{th\, m_1 \ell_1} + \frac{1 - e^{-m_{пр}\ell_2}}{m_{пр}\ell_2} + \frac{\alpha_2 n_{пр} \ell_2}{\lambda f}, \quad (10)$$

где A – комплекс, определяемый по формуле (11), м;

m_1, m_3 – параметры теплообмена, определяемые по РТМ 26-07-122-71, $\left(\frac{1}{м}\right)$;

λ – коэффициент теплопроводности гладкой крышки, определяемый по РТМ 26-07-122-71, $\left(\frac{Вт}{м \cdot град}\right)$;

$\alpha_{2\,гл}$ – коэффициент теплоотдачи гладкой стенки, определяемый по РТМ 26-07-122-71, $\frac{Вт}{м^2\ град}$;

α_2 – коэффициент теплоотдачи ребер, определяемый по графику (черт.9); $\frac{Вт}{м^2 \cdot град}$;

$n_{пр.}$ – приведенный периметр оребрения, определяемый по формуле (12), м;

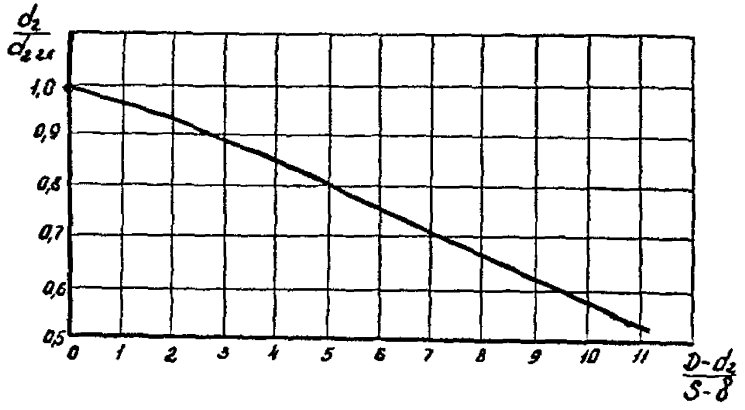
5.3.2. Комплекс A следует определять по формуле:

$$A = \left(m_3\, th\, m_3 \ell_2 \cdot th\, m_{пр} \ell_2 + m_{пр}\right)^{-1} \quad (11)$$

5.3.3. Приведенный периметр оребрения следует определять по формуле:

$$n_{пр} = \frac{\pi d_2 (S - \delta) + \left[\frac{2\pi(D^2 - d_2^2)}{4} + \pi D \delta\right]}{S} \quad (12)$$

График зависимости $\frac{d_2}{d_{2\,н}}$ от $\frac{D-d_2}{S-\delta}$



Черт. 9

5.4. Избыточную температуру на границе участков ℓ_2 и ℓ_3 следует определять по формуле:

$$\vartheta_2 = \vartheta_1 \frac{A \cdot m_{пр}}{\ell_1 B \, ch \, m_{пр} \ell_2} \qquad (13)$$

5.5. Величину приведенного параметра теплообмена следует определять по формуле:

$$m_{пр} = \frac{n_{пр} \cdot \alpha_3}{\lambda \cdot f} \qquad (14)$$

5.6. Избыточная температура на участке ℓ_3:

$$\vartheta_3 = \vartheta_2 \cdot e^{-m_3 x_3} \qquad (15)$$

Руководитель предприятия п/я Г-4745 — С.И.Косых

Заместитель руководителя предприятия — М.Г.Сарайлов

Главный инженер предприятия п/я А-7899 — О.Н.Шпаков

Заместитель главного инженера — Ю.И.Тарасьев

Заведующий отделом 161 — М.И.Власов

Руководитель темы – Заведующий отделом 154 — И.А.Кузнецова

Исполнители:

Заведующий сектором — Г.И.Сергевнина

Старший инженер — Б.И.Писаревский

Старший техник — Е.В.Бобрина

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номер листов (страниц)				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1	1				Изм.1 Изм 2		14.02.89	
2	1							
*	1	Письмо №21/2-2-373 от 13.06.96 из Управления по развитию химического и нефтяного машиностроения					21.04.97	

gost.e-ecolog.ru